

Praktische Erfahrungen bei der Sanierung teerkontaminierter Standorte

Corina Fiskal, Dieter Patzig

Lobbe Deutschland GmbH & Co KG, NL Spremberg

Hinter dem Begriff „teerkontaminierte Standorte“ verbergen sich vor allem hinsichtlich der räumlichen Ausdehnung, der baulichen Gestaltung, der Zusammensetzung des Teers und der Art / Ausbreitung der Kontamination erhebliche Unterschiede, die entscheidenden Einfluß auf die Wahl des Sanierungsverfahrens haben.

Die Palette reicht z. B. von den als Teerseen bezeichneten ausgedehnten Ablagerungen in Rositz bzw. Terpe/ Zerre bis zu kleinförmigen unterirdischen Gruben an ehemaligen Gaswerksstandorten. Der Teer selbst kann von fest, pastös bis flüssig in allen Kombinationen vorliegen, er kann unterschiedliche Feststoffgehalte, unterschiedliche Gehalte an Leichtsiedern, an Quecksilber usw. aufweisen.

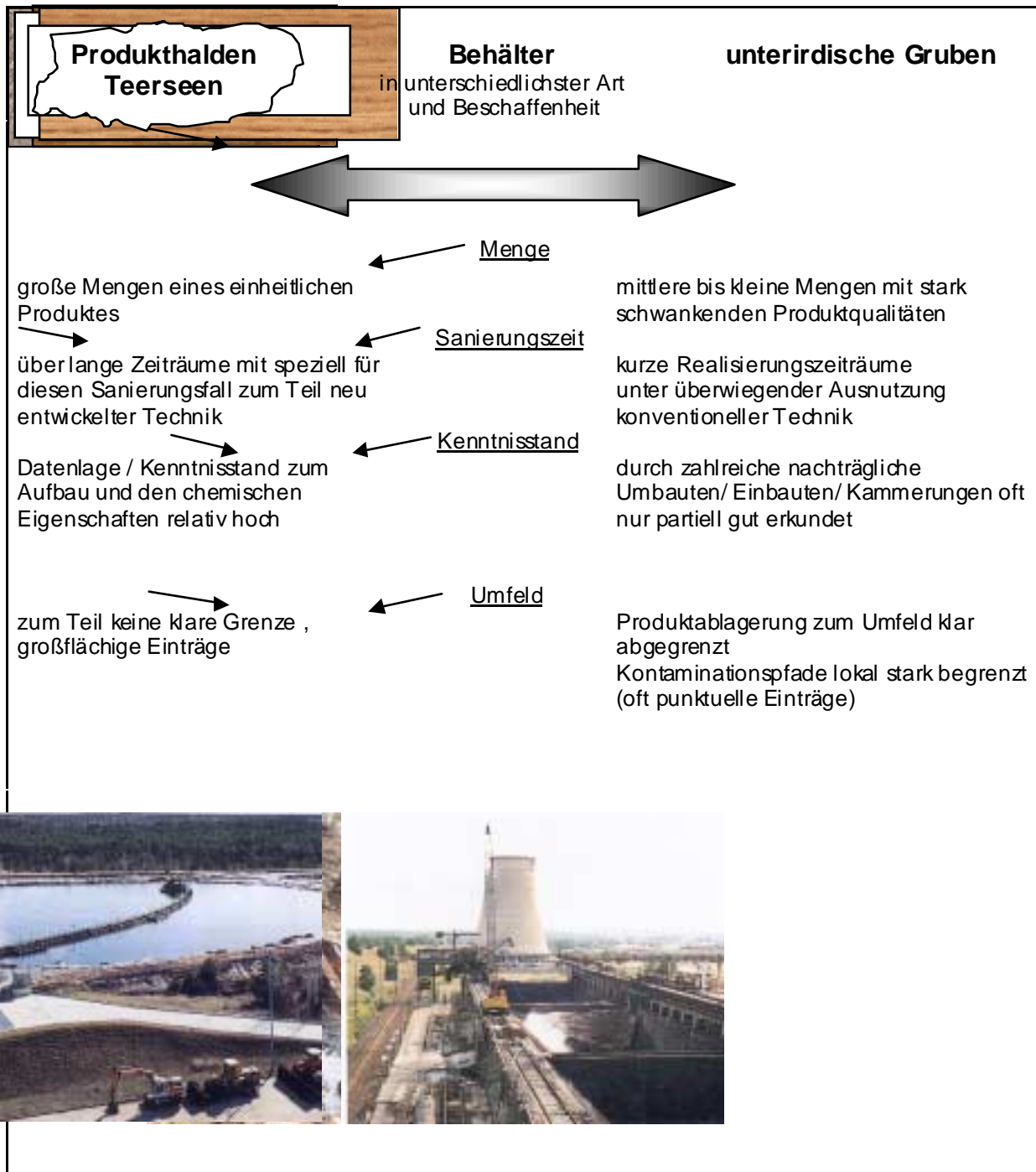
Im folgenden soll anhand von Beispielen aus Sanierungsprojekten, die durch unser Unternehmen realisiert wurden bzw. sich in der Realisierung befinden, auf einige praktische Probleme und ihre Lösungen eingegangen werden.

Das Ziel dieser Projekte bestand oder besteht darin, die Teerablagerung selbst als Quelle von Boden- und Wasserverunreinigungen bzw. als Hindernis für einen Abriß/ Demontage des Bauwerks zu beseitigen und damit gegebenenfalls nachfolgende Sanierungsarbeiten zu ermöglichen. Die dabei gewählten Verfahren zur Bergung des Teers und die gewählten Entsorgungswege werden nicht nur, aber doch wesentlich durch nachfolgende Randbedingungen bestimmt:

- die örtlichen Gegebenheiten bzw. die bauliche Gestaltung des teerkontaminierten Standortes
- die Eigenschaften der zu bergenden und zu entsorgenden Teerstoffe.

Auf diese beiden Aspekte soll im weiteren näher eingegangen werden.

Schema /Bild : Unterscheidung der Standorte entsprechend den örtlichen Gegebenheiten



Zu den örtlichen Gegebenheiten gehört die möglichst genaue Kenntnis der Lage, der Abmessungen und der konstruktiven Gestaltung der Teergruben bzw. Teerbehälter.

Beispiel 1 : Ehemaliger Gaswerksstandort

Zur Klärung sollte das Planungsunternehmen bemüht sein, alle verfügbaren Zeichnungsunterlagen zu beschaffen und dem Auftragnehmer auch zur Verfügung zu stellen. Weiterhin sollten möglichst viele Zeitzeugen befragt werden, insbesondere wenn keine Unterlagen zur Verfügung stehen. Bei einem Projekt wurde im Ergebnis dieser Befragung während der Sanierungsarbeiten eine weitere, insgesamt größere und gekammerte Teergrube gefunden, die z. T. mit einem Parkplatz und zum Teil mit einer Baracke überbaut war. Es liegt auf der Hand, dass weitere Erkundung, Vorbereitung der Entsorgung, Bereitstellung zusätzlicher Mittel usw. einen zusätzlichen Aufwand erforderten.

Wenn dann noch, wie im vorliegenden Fall, die zusätzlich aufgefundene Grube zum Teil mit einem Gebäude überbaut ist, der Bodenbereich an einer Grubenseite durch Leckagen in der Grubenwand so stark verunreinigt ist, dass die Kontamination als Quelle angesehen und mit dem Grubeninhalte beseitigt werden muß, wenn dazu eine Spundwand eingerüttelt werden muß, weil in unmittelbarer Umgebung eine Gasregelstation in Betrieb ist und wenn mit Alpinetechnik ein in der Nähe befindlicher Turm gegen zu starke Risse bandagiert wird, dann kann man sich vorstellen, dass dieser zusätzliche Aufwand durchaus erheblich sein kann.

Häufig findet man auch am selben Gaswerksstandort sehr unterschiedlich ausgeführte Grubenbauwerke, meistens dem über mehrere Jahre erfolgten Neubau bzw. Umbau geschuldet. Ein Problem besteht darin, diese Bauwerke zu öffnen, um mit der Bergetechnik an den Inhalt heranzukommen. Die vorhandenen Öffnungen im Grubendeckel reichen meistens aus, um den Anteil von flüssigem Teer abzupumpen. Für das Ausbaggern der festen Anteile müssen jedoch größere Aufbrüche angefertigt werden.

Will man verhindern, dass dabei größere Deckenteile in die Grube stürzen, werden Beton-Deckenteile mittels Diamantsäge herausgetrennt und herausgehoben. Problematisch für eine separate Deckenbergrung stellen sich die in Gewölbekonstruktion errichteten gemauerten Gruben dar.

Häufig wird erst nach massiver Deckenöffnung und nach Bergung der ersten Teermengen deutlich, dass die Gruben z. B. stark gekammert sind, viele Festeinbauten (meist Stahl) enthalten bzw. durch Schutt, Müll usw. stark verunreinigt sind. Dies kann zu erheblichen Erschwernissen und gegebenenfalls Verzögerungen im Sanierungsablauf führen (Änderung Entleerungstechnologie, Reinigung der zusätzlichen Wände und Einbauten).

Beispiel 2: Teerabsetzbecken

In die Rubrik „ Behälter“ können die Teerabsetzbecken im ehemaligen Gaskombinat Schwarze Pumpe eingeordnet werden. Die Entnahme der Teerprodukte und die Reinigung der Beckenwände war hier notwendig, um die nicht mehr benötigten Becken für den Rückbau vorzubereiten.

Die Teerabsetzbecken stellen in ihrer konstruktiven Gestaltung gegenüber den Teergruben in Gaswerken eine Besonderheit dar, da die insgesamt ca. 13,5 m tiefen Becken etwa 6 m über das Geländeniveau herausragen. Der ursprünglich auf einer Beckenauskragung befindliche und mit dem Becken verbundene Räumbagger war aus technischen Gründen nicht mehr für die Beckenentleerung nutzbar. Da sich die zunächst eingesetzte Bergevariante, bei der ein Seilbagger auf einem neben den Becken installierten Plattenstapel aufgestellt wurde, als ungünstig erwies, wurde geprüft, inwieweit die vorgesehene Bergetechnik (Kettenbagger mit Rührwerk und angebaute Exzentrerschneckenpumpe für den flüssigen Teil, Seilbagger für den festen Teil) direkt auf der auskragenden Dammkrone aufgestellt werden können. Eine spezielle Standsicherheitsuntersuchung mit Festlegung von standsicherheitserhöhenden Maßnahmen lieferten dafür die Grundlage.

Mit dieser Aufstellung konnten aufgrund der freien Erreichbarkeit und der Sicht auf das gesamte Becken bei der Entleerung bis hin zur abschließenden Reinigung sehr gute Ergebnisse erreicht werden.

Die wesentlichsten Vorteile waren:

- Durch den Einsatz eines Rührwerks am Baggerausleger und einer Tauchpumpe an einem Kranausleger war es möglich, die gesamte auf der Beckenfläche von ca. 1.000 m² befindliche Menge an flüssigem bzw. durch Rührer verflüssigbarem Teer abzupumpen, vor Ort abzuleiten und als Slurry-Produkt der Entsorgung zuzuführen.
- Mit einem Seilbagger konnte das zur Feststoffbergung notwendige Konditionierungsmittel zugegeben werden, die Vermischung und Entnahme war ebenfalls problemlos mit Seilbagger möglich.

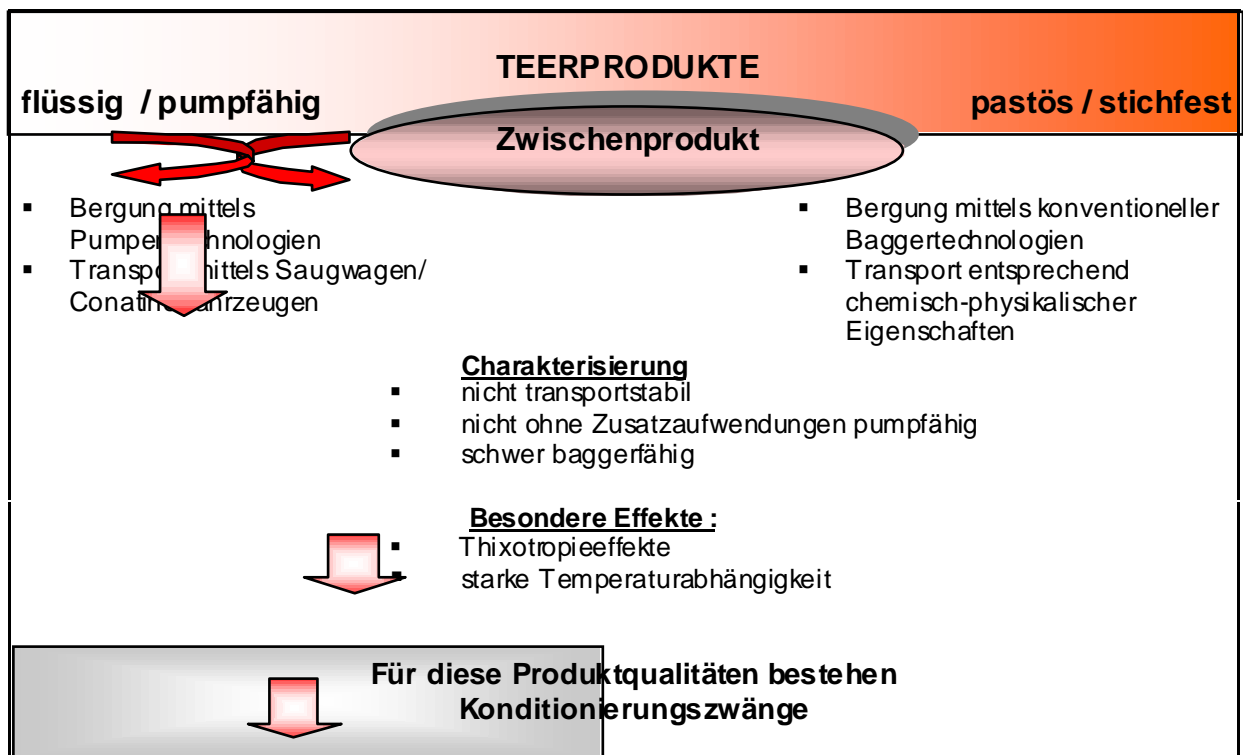
Ein Aspekt vor allem bei unterirdischen Teergruben in Gaswerken sind Rohrleitungen, die oft nicht genügend erkundet sind, in der Praxis jedoch häufig mit Produkt (Wasser, Teer) gefüllt sind und in besonders ungünstigen Fällen mit Reservoirs verbunden sind, aus denen Teer oder Wasser in bereits sanierte Gruben wieder einsickern kann.

Eigenschaften des zu bergenden Produktes

Neben den an einigen Beispielen dargestellten Einflüssen des Bauwerks spielen die Eigenschaften des Teerstoffes eine entscheidende Rolle für die Bergung und Verwertung bzw. Entsorgung von Teer aus kontaminierten Standorten. Dabei gibt es immer Wechselwirkungen mit dem Bauwerk, so hängt z. B. die Methode der Grubenöffnung davon ab, in welcher Konsistenz der Teer vorliegt und welche Bergeverfahren deshalb zum Einsatz kommen, z. B. Einsatz der Tauchpumpe über relativ kleine Öffnungen in der Decke, durch Abpumpen des Flüssigteils und nachfolgend möglicher Belegung mit festem Konditionierungsmittel wird die Voraussetzung geschaffen, die Grubendecke mit einfachen Aufbruchmethoden zu zerstören, wobei dann in Kauf genommen werden kann, dass Deckenteile in die Grube stürzen.

Bei den Eigenschaften des Teerproduktes soll zunächst auf die Konsistenz eingegangen werden. Im allgemeinen lässt sich für fast alle Standorte feststellen, dass die im Bild gezeigte Palette von Flüssig-Teer bis zu festem, ausgehärtetem Teer vorliegt.

Konsistenz :



Angewendete Konditionierungsmethoden:

- **Versprödung** - Kryogen mittels Stickstoffbeaufschlagung
- **Verflüssigung** - durch Energieeintrag (Aufheizung)
- **Verfestigung** - durch Zusatz von Konditionierungsmittel
- **Homogenisierung** innerhalb des Produktes zur Erreichung einer stabileren Qualität

Die Wahl des Konditionierungsverfahrens wird von den Bedingungen am Standort und den vorgesehenen Entsorgungswegen bestimmt.

Eingesetzte Konditionierungsmittel bei der Verfestigung in Abhängigkeit vom Entsorgungsweg (Erreichung Transportstabilität bis hin zur „Herstellung“ von Produkten z. B. Pellets)

- Kalk
- Tonmehl
- Porenbetonmehl
- Sägemehl
- Braunkohlenabrieb
- Filteraschen
- Klärschlamm

Beispiel 3 : Kryogene Konditionierung mittels Stickstoffbeaufschlagung)

Bei der Ausschreibung einer Teergrubensanierung wurde ein Teil des vorliegenden Teers als nicht pump- und baggerfähig bezeichnet. In einem Pilotversuch sollten Möglichkeiten für die Bergung getestet werden. Dazu wurde in einem Teil des Beckens, der mit dem im vorigen Bild als „Zwischenprodukt“ benannten Teer von fest-pastöser Konsistenz gefüllt war, eine Verrieselungsanlage für den aus einem am Ort aufgestellten Stickstofftank herangeführten flüssigen Stickstoff aufgebaut.

Nach 24 Stunden wurde die Beaufschlagung mit Stickstoff beendet und der Gefrierbereich freigelegt. Dabei wurde festgestellt, dass bis in eine Tiefe von 50 – 60 cm eine völlige Versprödung eingetreten war. Bei der Aufnahme des Teers mittels Tieföffel konnte festgestellt werden, dass das Verhalten des gefrorenen Braunkohlenteers etwa mit dem Baggern von ausgetrocknetem Torf verglichen werden konnte (ideal!).

In einem Zwangsmischer wurden die bereits durch das Abbaggern entstandenen Bruchstücke (Brechen war nicht notwendig) mit Kalk vermischt bzw. ummantelt, wobei sich ein gut handhabbares Produkt bildete, das auch nach einer Verweildauer von mehreren Stunden in der Mulde noch schütt- und rieselfähig war.

Ein weiterer Versuch mit indirekter Kühlung über Gefrierpflanzen zeigte, dass dabei die Temperaturabsenkung wesentlich langsamer verläuft.

Die kryoskopische Konditionierung ist technisch möglich, jedoch sehr kostenaufwendig. Ein Nachteil ist weiterhin die bei den Versuchen aufgetretene Verstaubung des gefrorenen Teers.



Bild: Versprödeter Teer bei der Bergung

Da der flüssige Teer hinsichtlich Bergung und Entsorgung viele Vorteile hat (Einsatz geschlossener Pumpentechnik, dadurch wenig Emissionen; keine Mengenerhöhung für die Entsorgung, geschlossener Transport im Saugwagen oder Container) versucht man, durch Einbringung mechanischer Energie unter Ausnutzung des Thixotropieeffektes bzw. durch thermische Konditionierung den Anteil an Flüssigprodukt möglichst weit zu erhöhen.

Für den mechanischen Energieeintrag wurde sehr erfolgreich die Horizontalfräse der Firma Lobbe eingesetzt. Eine neben der Fräse laufende Tauchpumpe fördert das verflüssigte Produkt aus dem Rührbereich ab.

Für den Transport bzw. die Einhaltung der Annahmebedingungen der Entsorgungsanlage kann eine weitere Verflüssigung durch Wärmeeintrag bei gleichzeitiger Bewegung des Teers möglich sein. Das ist durch den Einsatz eines Wärmetauschers auch vor Ort möglich.



Bild : Horizontalfräse

Beispiel 4 : Bergeverfahren TÖF -Teersee Zerre

Ziel der Sanierungsmaßnahme, die in Projekträgerschaft der LMBV ausgeführt wird, ist die :

- Beseitigung der von den TÖF-Produkten und der stark kontaminierten Kohletrübe ausgehenden Gefährdung für die Schutzgüter Grundwasser und Boden
- Schaffung der Voraussetzungen für die anschließende Profilierung bzw. Konturierung/ Abdeckung der verbleibenden Ablagerungen zur Wiedereingliederung in die Landschaft

Die Technologie zur **Entnahme** und Aufbereitung von TÖF (Teerölfeststoff-Gemisch) in Zerre:

- Schwimmbagger mit Hydraulischem Schaufelbagger (Fernbedienung mit Videoanlage)
- Dickstoffpumpe der Firma Putzmeister mit dazugehörigem Dieselhydraulikaggegat
- Jumbotrog mit vorgebauter Aufgabeschurre und Rost zum Aussieben von groben Fremdkörpern
- Spiralförderer zum Zurückfördern von Fremdkörpern, Wasser und festen Teerschollen
- Pontonstrecke mit Druckleitung
- Dampfbehälter LIST-Trockner zum Aufheizen des TOF
- TÖF-Verladeanlage (2 x 200 m³-Behälter mit Heizung Rührer und Kreislauffahrweise)

zeigt deutlich die notwendige Anpassung der Bergetechnik bei Sanierungsmaßnahmen in diesem Umfang.

Da diese Anlage bei der Exkursion besichtigt werden kann, soll hier nicht weiter darauf eingegangen werden.

Auf der anderen Seite ist es möglich, durch Zusatz von Konditionierungsmitteln den fest-pastösen Teer in ein schüttfähiges Produkt zu verwandeln.

Bei den kleineren Objekten erfolgt das Einmischen üblicherweise direkt auf der Baustelle mittels Baggerschaufel. Da hier eine große Oberfläche erzeugt wird, ist vorab zu klären, inwieweit eine Freisetzung leichtflüchtiger Schadstoffe erfolgen kann. Die aus der Analyse des Teers abgeschätzten Mengen sind während der Arbeit messtechnisch zu überprüfen und die festgelegten Schutzmaßnahmen zu präzisieren.

Unter Umständen (z. B. bei hohen Benzengehalten) muß auf die beschriebene Konditionierung im offenen System verzichtet werden.

Die Eignung und das erforderliche Mischungsverhältnis wird zweckmäßigerweise vorab im Labor getestet.

Besondere Schwierigkeiten bereiten die im gesamten Konsistenzbereich vorkommenden Störstoffe (Müll / Schrott / Bauschutt / ...).

Die **chemische Zusammensetzung** der Teerinhaltstoffe schwankt ebenfalls erheblich. Bezüglich der Bergung und der Entsorgung haben unter anderem folgende Einzelwerte besondere Bedeutung:

- der Benzengehalt für die Maßnahme des Arbeitsschutzes
- der Quecksilbergehalt bei den Annahmebedingungen des Entsorgers

Zusammenfassung – Einflussfaktoren Festlegung Sanierungskonzept

